

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 5 8 1 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 5 8 1 7]

出 願 人 株式会社アドヴィックス
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7742

【提出日】 平成15年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60T 8/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィック
 クス内

 【氏名】 神谷 雅彦

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィック
 クス内

 【氏名】 近藤 博資

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィック
 クス内

 【氏名】 佐々木 伸

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィック
 クス内

 【氏名】 大庭 大三

【特許出願人】

 【識別番号】 301065892

 【氏名又は名称】 株式会社アドヴィックス

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用制動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車輪と一体的に回転するロータ（13）に対向して設けた摩擦部材（15、16）と、前記摩擦部材を前記ロータに向けて駆動するための駆動部材（12）を回転動作に連動して変位させ、前記摩擦部材を前記ロータに押し付けることにより前記車輪の回転を制動するための電動モータ（11）と、前記電動モータの回転量を検出する回転検出手段（18）と、前記回転量に応じて前記電動モータに駆動電流を流して前記電動モータを回転動作させる制御駆動手段（19）とを備えた車両用制動装置において、

前記電動モータの回転量の変動量を算出する回転変動算出手段（19）と、

前記回転変動値が所定値を越えたときに振動抑制制御を行う振動抑制制御手段（19）と、
を備えることを特徴とする車両用制動装置。

【請求項 2】 車輪速度を検出する車輪速センサ（17）をさらに備えるとともに、

前記回転変動算出手段が、前記電動モータの回転変動の周期を算出するとともに前記車輪速度に基づき前記車輪の回転周期を算出し、

前記振動抑制制御手段が、前記回転変動値が前記所定値を越え、かつ、前記電動モータの回転変動周期が前記車輪回転周期と比例関係にあるときに前記振動抑制制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の車両用制動装置。

【請求項 3】 前記振動抑制手段は、前記制御駆動手段の駆動電流を一時的に変化させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両用制動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用制動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、電動ブレーキ装置において、センサにてブレーキトルクまたはキャリパの押し付け力を直接検出し、さらに検出したトルクまたは力の変動周波数を求め、得られた変動周波数より異常振動の発生を検出するものがあった（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特許 2000-283193 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来技術では、異常振動を検出するために、特別なセンサ、すなわち、ブレーキトルクセンサや荷重センサを必要とし、高価になるばかりでなく、それらを装着するためにブレーキ装置自体が複雑な構造となるという問題があった。

【0005】

本発明は上記点に鑑みて、簡易な構成でブレーキ鳴きや異常振動を検出することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明は、車輪と一体的に回転するロータ（13）に対向して設けた摩擦部材（15、16）と、前記摩擦部材を前記ロータに向けて駆動するための駆動部材（12）を回転動作に連動して変位させ、前記摩擦部材を前記ロータに押し付けることにより前記車輪の回転を制動するための電動モータ（11）と、前記電動モータの回転量を検出する回転検出手段（18）と、前記回転量に応じて前記電動モータに駆動電流を流して前記電動モータを回転動作させる制御駆動手段（19）とを備えた車両用制動装置において、前記電動モータの回転量の変動量を算出する回転変動算出手段（19）と、前記回転変動値が所定値を越えたときに振動抑制制御を行う振動抑制制御手段（19）と、を備えることを特徴とする。

【0007】

ブレーキ装置の異常振動やブレーキ鳴きの発生時には、ロータの振れが大きくなってこれと接して摺動する摩擦部材のロータに対する相対位置が変化しており、これにより摩擦部材を押し付ける電動モータの回転軸が押し付け方向に前後する。

【0008】

このことから、本発明によれば、車輪と一体的に回転するロータの方向に摩擦部材を駆動する電動モータの回転量の変動の大きさにより、ブレーキに異常振動やブレーキ鳴きが生ずるか否かを検出することができる。

【0009】

したがって、通常ブレーキ装置において摩擦部材の位置制御に用いられる電動モータの回転量を、ブレーキ鳴きや異常振動の検出にも流用することができ、簡易な構成とすることができる。

【0010】

請求項2に記載の発明は、車輪速度を検出する車輪速センサ（17）をさらに備えるとともに、前記回転変動算出手段が、前記電動モータの回転変動の周期を算出するとともに前記車輪速度に基づき前記車輪の回転周期を算出し、前記振動抑制制御手段が、前記回転変動値が前記所定値を越え、かつ、前記電動モータの回転変動周期が前記車輪回転周期と比例関係にあるときに前記振動抑制制御を行うことを特徴とする。

【0011】

この発明によれば、車輪速度から算出される車輪の回転周期と、電動モータの回転量から算出される回転変動周期とが比例関係にあるときは、電動モータの回転変動がロータの振れによるものであると推定されることから、電動モータの回転変動量に基づくブレーキ鳴き等の検出精度を、さらに高くすることができる。

【0012】

前記振動抑制手段は、請求項3に記載のように、前記制御駆動手段の駆動電流を一時的に変化させることにより、摩擦部材のロータへの押し付け力を一時的に変動させて振動発生を抑制することができる。

【0013】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図1は、本実施形態の車両用制動装置の構成を示している。車両用制動装置1は、各車輪毎に電動ブレーキ装置10を備えている。電動ブレーキ装置10は車輪と一体的に回転するロータ13を挟み込むキャリパ14の可動側の摩擦部材15および固定側の摩擦部材16と、ロータ13の回転速度すなわち車輪速度を検出する車輪速センサ17と、摩擦部材15をロータ13の面に対して略垂直方向に変位させてロータ13に押さえ付けるピストン12と、図示しないボールネジによりピストン12を左右方向に変位させる電動モータ11と、電動モータ11の回転量を検出する回転検出手段としてのレゾルバ18とを備えている。

【0015】

また、車両用制動装置1は、制御駆動手段としてのブレーキECU19を備え、ブレーキECU19には、図示しないブレーキペダルの踏み込み力を検出する踏力センサ20が接続されている。

【0016】

ブレーキECU19は、マイクロコンピュータにより構成され、予め記憶されている制御プログラムにしたがって電動モータ11を制御、駆動する。すなわち、ブレーキECU19は、踏力センサ20により検出された踏力値に応じて、この踏力に相当する押し付け力が発生するよう予め設定されている変位量を目標値として、レゾルバ18の出力信号をフィードバックして駆動電流を決定し、この駆動電流により電動モータ11を駆動する。なお、ブレーキECU19は、ABS制御中は、車輪速センサ17の検出値と図示しない車速センサの検出値とに基づき、電動モータ11を駆動して制動力の増圧、保持および減圧を適宜行う。

【0017】

また、ブレーキECU19は、回転変動算出手段として、電動モータ11の回転変動量および回転変動周期と、車輪と一体的に回転するロータ13の回転周期

も算出する。

【0018】

ここで、ロータ13の振れと摩擦部材15との関係について、図2(a)、(b)に基づき説明する。図2(a)、(b)は、ロータ13と摩擦部材15との摺動面の位置関係を示しており、制動中移動する摩擦部材15の位置を原点に置き、本来は軸方向に移動しないロータ13の回転中心を相対的に変位させて描いた図である。なお、図示しないロータ13の回転中心は紙面下方にある。また、図中、状態13aは、ロータ13と摩擦部材15との間に振れがない場合を示しており、ロータ13の回転中においてロータ13および摩擦部材15の各摺動面は互いに平行状態として表されている。

【0019】

ところで、通常、ロータ13と摩擦部材15の間には振れ（すなわち、両者間の距離の時間的な変動）が生じている。なお、ここでは、摩擦部材15の摺動面を基準にしたときのロータ13の回転振れについて説明する。すなわち、図2(a)においてロータ13の摺動面が1回転毎に状態13bと状態13b'とを繰り返し、摩擦部材15との間に振れを生ずる。同様に、図2(b)においてロータ13の摺動面が1回転毎に状態13cと状態13c'とを繰り返す。そして、これらの状態は、図2(a)に示す制動開始時、摩擦部材15とロータ13との間の距離（相対変位）が大きい状態13bおよび13b'から、図2(b)に示す摩擦部材15がロータ13に接近、さらには接触する状態13cおよび13c'へと状態が推移する。

【0020】

このとき、摩擦部材15は、ロータ13との接触により時間的に変動する反力を受ける。このため、摩擦部材15を押すピストン12およびピストン12を回転駆動する電動モータ11も時間的に変動する反力を受け、電動モータ11の回転量も変動することになる。

【0021】

そこで、ブレーキECU19は、図3(a)、(b)に示すように、電動モータ11の駆動電流*i*が一定のとき、レゾルバ18の出力信号の所定時間毎の平均

値 θ_0 とその所定時間内の最小値 θ_1 および最大値 θ_2 を算出する。そして、これら最大値と最小値との差 ($\theta_2 - \theta_1$) により回転変動量 $\Delta\theta$ を算出する。

【0022】

また、上記最小値 θ_1 と最大値 θ_2 との発生時間間隔 τ を回転変動周期として算出する。

【0023】

さらに、ブレーキ ECU 19 は、車輪速センサ 17 の出力パルスよりロータ 13 の回転周期 T を算出する。

【0024】

このように算出された電動モータ 11 の回転変動量 $\Delta\theta$ 、回転変動周期 τ およびロータ 13 の回転周期 T に基づき、振動抑制手段としてのブレーキ ECU 19 が、ブレーキ鳴きの原因となるロータ振れを検出する。

【0025】

すなわち、第 1 の基準として、電動モータ 11 の回転変動量 $\Delta\theta$ が設定値 δ より大きいのか、さらに、第 2 の基準として、電動モータ 11 の回転変動周期 $\tau \propto$ ロータ 13 の回転周期 T かが判定される。

【0026】

第 1 の基準により、ロータ 13 の振れが大きくなってこれと接して摺動する摩擦部材 15、16 のロータ 13 に対する相対位置が変化し、これにより摩擦部材 15、16 を押し付ける電動モータ 11 の回転軸が押し付け方向に前後するためブレーキ鳴きが発生することを判定できる。

【0027】

また、第 2 の基準により、車輪速度から算出されるロータ 13 の回転周期と、電動モータ 11 の回転量から算出される回転変動周期とが比例関係にあるときは、電動モータ 11 の回転変動がロータ 13 の振れによるものであるとの推定が正しいことを判定できる。

【0028】

したがって、第 1 の基準と第 2 の基準とを併用することにより電動モータ 11 の回転変動量 $\Delta\theta$ のノイズ成分を除去して、正確なブレーキ鳴きの検出を可能に

する。

【0029】

次に、ブレーキ制御 ECU 19 が実行するブレーキ鳴きまたは異常振動の検出と抑制を行うためのコンピュータプログラムの処理フローについて、図 4 を参照して説明する。

【0030】

ステップ S 100 で、制御駆動手段としてのブレーキ制御 ECU 19 が、踏力センサ 20 の検出値に応じて電動モータ 11 に駆動電流 i を供給する。これにより、電動モータ 11 が駆動電流 i に応じた回転数で回転し、摩擦部材 15、16 を変位させてロータ 13 に押し付け、車輪に制動力を発生させる。この時、回転変動算出手段としてのブレーキ制御 ECU 19 は、電動モータ 11 の回転変動値 $\Delta \theta$ および回転変動周期 τ およびロータ 13 の回転周期 T を算出する。

【0031】

ステップ S 102 では、算出された回転変動量 $\Delta \theta$ が予め設定した設定値である δ より大きいかな否かを判定し、判定の結果 NO ならばステップ S 100 へ戻り、YES ならばステップ S 104 へ移行する。

【0032】

ステップ S 104 では、算出された電動モータ 11 の回転変動周期 τ がロータ 13 の回転周期 T と比例関係にあるか、すなわち、 $T/\tau = n$ 、但し $n =$ 整数かな否かを判定する。NO ならばステップ S 100 へ戻り、YES ならばブレーキ鳴きまたは異常振動が発生しているものと判定しステップ S 106 へ移行する。

【0033】

ステップ S 106 では、振動抑制制御手段としてのブレーキ ECU 19 が、電動モータ 11 の駆動電流 i を短時間、増加または減少させて、摩擦部材 15、16 のロータ 13 への押し付け力を増加または減少させる。ブレーキ鳴き等は、発生する制動力、すなわち、ロータ 13 への摩擦部材 15、16 の押し付け力を変えることにより発生しなくなることはよく知られている。

【0034】

したがって、これにより、ブレーキ鳴きまたは異常振動の発生条件をずらすこ

とができ、ブレーキ鳴きまたは異常振動の発生を抑制することができる。また、制動力の変化を一時的なものとしているので、運転者の意図に応じた制動力を変えられない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態の構成を示す図である。

【図 2】

(a)、(b) はともに、ロータの振れと摩擦部材との接触状態の関係を示す図である。

【図 3】

(a) は電動モータの駆動電流の時間線図、(b) は電動モータの回転量の時間線図である。

【図 4】

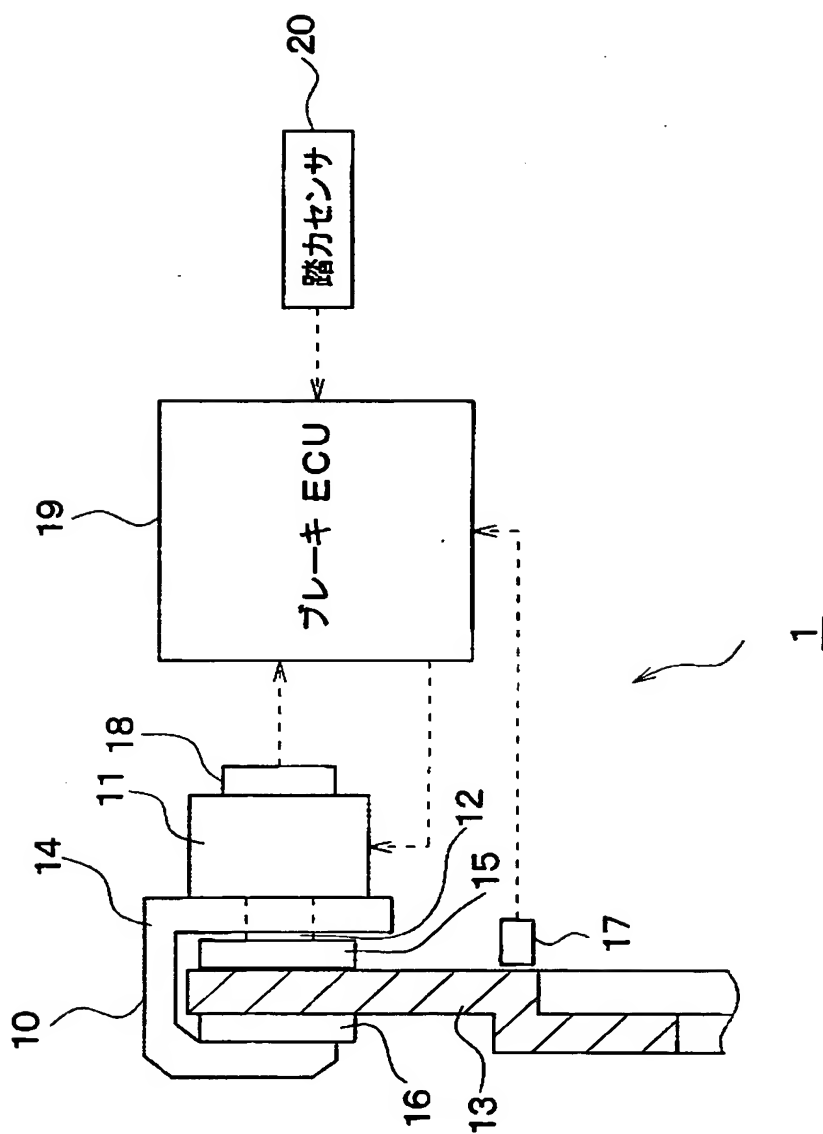
ブレーキ ECU が実行するコンピュータプログラムのフローチャートである。

【符号の説明】

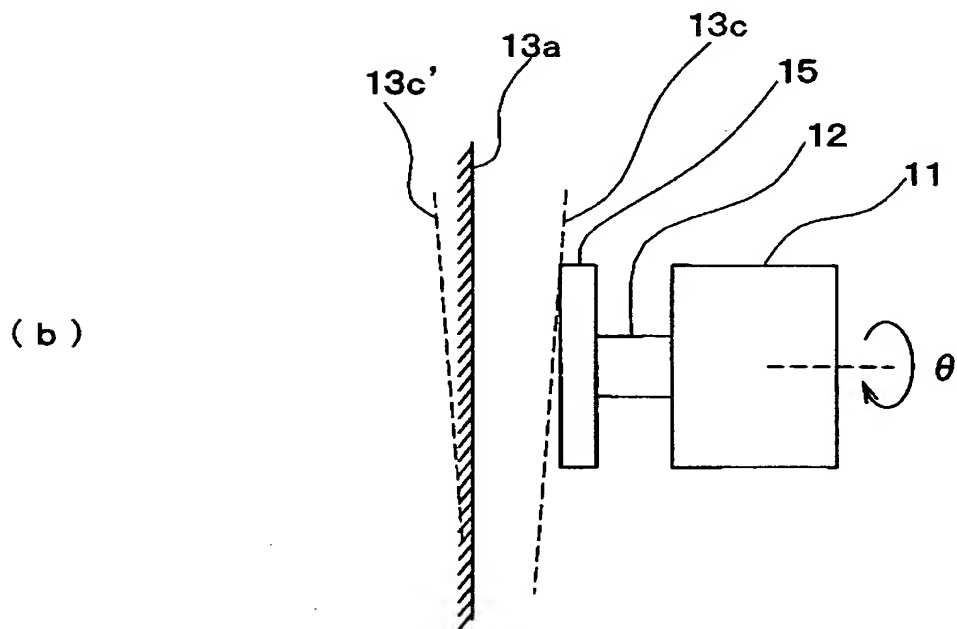
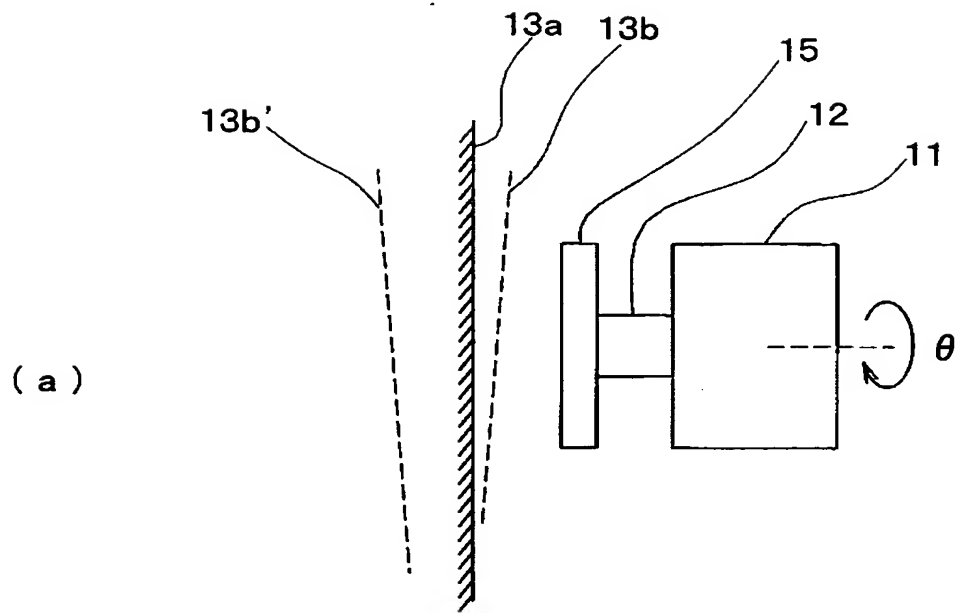
1 … 車両用制動装置、10 … 電動ブレーキ装置、11 … 電動モータ、
12 … ピストン、13 … ロータ、14 … キャリパ、15、16 … 摩擦部材、
17 … 車輪速センサ、18 … レゾルバ、19 … ブレーキ ECU、
20 … 踏力センサ。

【書類名】 図面

【図 1】

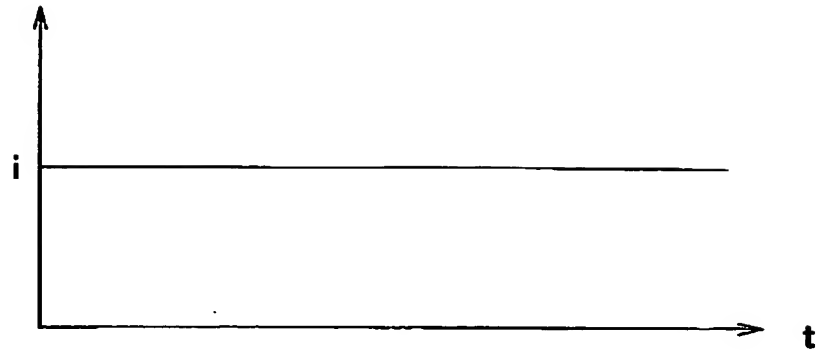


【図 2】

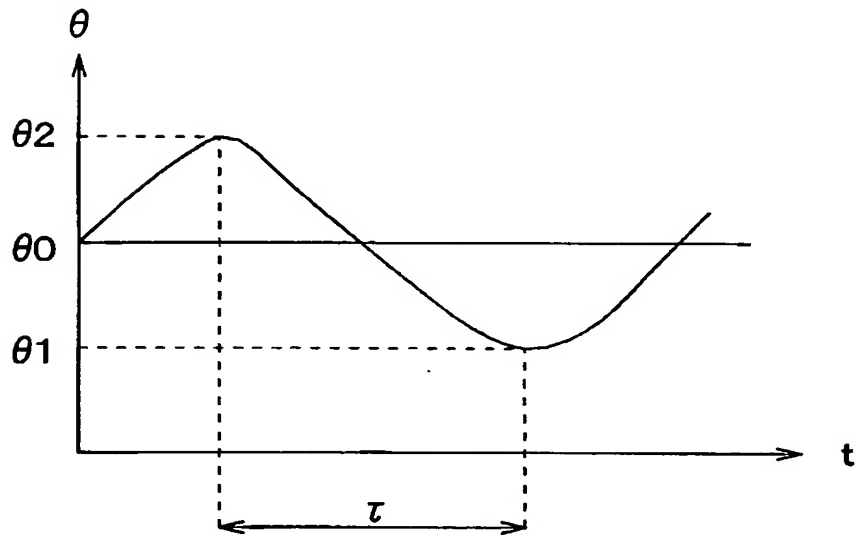


【図 3】

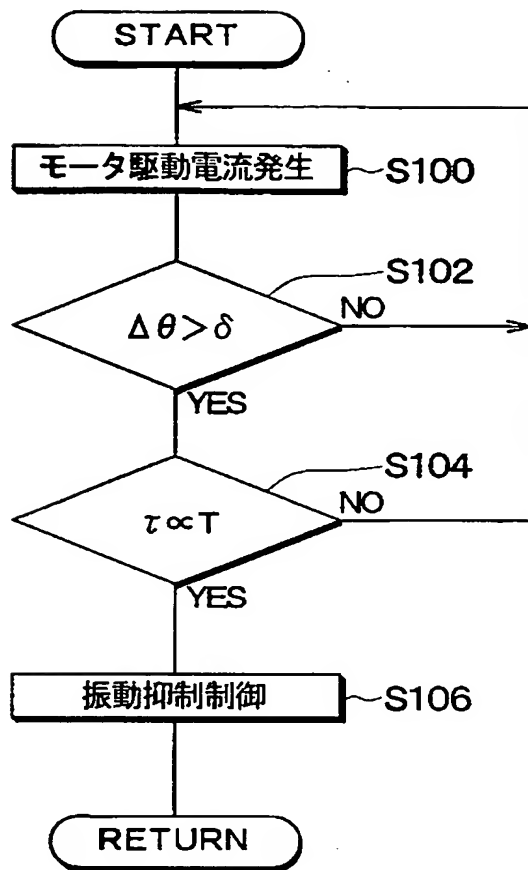
(a)



(b)



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡易な構成でブレーキ鳴きや異常振動を検出する。

【解決手段】 電動モータ 11 の回転によりピストン 12 を繰り出して、摩擦部材 15、16 をロータ 13 に押し付けることにより制動力を発生する。このピストン 12 の変位はレゾルバ 18 の検出値が目標値になるよう制御される。ロータ 13 に振れが生じているためブレーキ鳴きが発生する場合、ロータ 13 の回転に伴いロータ 13 に対する摩擦部材 15 の変位が変動するため、電動モータ 11 の回転量も変動する。したがってレゾルバ 18 の検出値の変動量の大きさにより、ブレーキ鳴きの発生を検出することができる。レゾルバ 18 は、電動ブレーキ装置として本来備えているセンサであるので、ブレーキ鳴きの検出のために新たなセンサを要せず、簡易な構成とすることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 7 5 8 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 1 0 6 5 8 9 2]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 1 0 月 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

氏 名

株式会社アドヴィックス